

Изучены твердые растворы системы $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{Nb}_2\text{O}_6$ ($0.0 \leq x \leq 1.0$, $\Delta x=0.1$), проведены исследования структуры, диэлектрических и диссипативных характеристик полученных керамик. По рентгенографическим данным построена фазовая диаграмма и установлена связь макросвойств твердых растворов с фазовой картиной системы. Выявлены твердые растворы с высокими значениями диссипативных характеристик, что позволяет применять их в качестве основы материалов СВЧ – устройств.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания (заявки №№ 3.6371.2017/БЧ, 3.6439.2017/БЧ, по ЮФУ №№ БЧ0110-11/2017-35, БЧ0110-11/2017-36) и с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Электромагнитные, электромеханические и тепловые свойства твердых тел» НИИ физики Южного федерального университета.

Список публикаций:

- [1]. Лайнс М., Гласс А. *Сегнетоэлектрические и родственные им материалы*, М.: Мир, 736 с, (1981).
 [2]. Koo J., Hyeok J.J., Bae B.-S. // *J. Am. Ceram.*, v. 84, № 1, p. 193 – 199, (2001).
 [3]. Lee W. – J., Fang T. – T. // *J. Am. Ceram.*, v. 81, № 1, p. 193 – 199, (1998).
 [4] Кузьминов Ю.С. *Сегнетоэлектрические кристаллы для управления лазерным излучением*. М. Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1982 г. – 400 с.

Формирование кубического оксикарида молибдена в низкотемпературной азотной плазме

Авдеева Юлия Александровна

Лужкова Ирина Викторовна., Ермаков Алексей Николаевич, Добринский Эдуард Константинович

Институт химии твердого тела УрО РАН

Научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений

Зайнулин Юрий Галиулович, д.х.н.

y-avdeeva@list.ru

Кубический оксикарибид молибдена впервые был описан в [1]. Позднее, в ряде литературных данных указывается, что тонкие пленки оксикарибид молибдена могут быть сформированы в процессе различных каталитических реакций [2,3], а соединения на основе Mo_2C могут выступать в качестве катализатора при углекислотной конверсии метана [4]. В настоящем исследовании определены закономерности и условия формирования оксикарибид молибдена в ходе плазмохимического синтеза по схеме плазменной переконденсации в низкотемпературной азотной плазме, описанной в работе [5]. Технологические параметры идентичны ранее проведенным исследованиям по переконденсации никелида титана [6] или механических смесей TiC-Ni [7], VC-Ni , VN-Ni [8].

По данным рентгенографии переконденсированные фракции из бункера и классификаторов 1,2 (циклон, фильтр) имели в своем составе кубические (типа CsCl) нитриды молибдена Mo_2N с несколько увеличенными параметрами элементарной ячейки, моноклинные молибдаты никеля NiMoO_4 и кубический никель. Состав полученных фракций представлен в таблице:

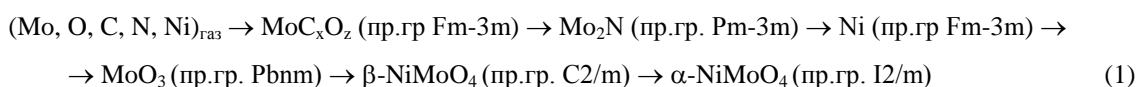
№ п/п	Стадии выгрузки	Фазовый состав по данным РФА, (масс.%)	Параметры элементарной ячейки тугоплавкой основы, а (нм)
<i>Переконденсированное состояние</i>			
1	Бункер	$\gamma\text{-Mo}_2\text{N}$ (нр.гр. $Pm\text{-}3m$) – 42, MoO_3 (нр.гр. $Pbnm$) – 28, Ni (нр.гр. $Fm\text{-}3m$) – 30	0,41637 ($\gamma\text{-Mo}_2\text{N}$)
2	Циклон	$\gamma\text{-Mo}_2\text{N}$ (нр.гр. $Pm\text{-}3m$) – 36, Ni (нр.гр. $Fm\text{-}3m$) – 25, NiMoO_4 (нр.гр. $I2/m$) – 28, NiMoO_4 (нр.гр. $C2/m$) – 11	0,41694 ($\gamma\text{-Mo}_2\text{N}$)
3	Фильтр	$\gamma\text{-Mo}_2\text{N}$ (нр.гр. $Pm\text{-}3m$) – 35, NiMoO_4 (нр.гр. $C2/m$) – 36, NiMoO_4 (нр.гр. $I2/m$) – 29	0,416780 ($\gamma\text{-Mo}_2\text{N}$)

Никельсодержащие компоненты, указанные в таблице впоследствии были удалены при 30-минутном кипячении наноконпозиций в разбавленной (1:1) HCl . Рентгенофазовый анализ протравленных композиций

показал, что в порошке из циклона присутствует MoO₂ (пр.гр. P21/n). Появление MoO₂ подтверждается данными [9], описывающими восстанавливающее действие свободного углерода в системе на MoO₃. Порошковая композиция из фильтра содержит в своем составе кубический нитрид молибдена \square -Mo₂N (пр.гр. Pm-3m) в смеси с ромбоэдрическим углеродом (пр.гр. R-3m).

Для фиксации наличия непосредственно оксикарбида молибдена в нанокристаллических композициях было предложено изучить влияние высоких температур на протравленную фракцию из фильтра. Термическое поведение было изучено методами ДТА и ТГА (20-600°C, 10°C/мин) в защитной атмосфере аргона. В ходе термографирования отмечено, что кристаллизация тугоплавкой составляющей начинается от 350°C, а потеря массы (до 50 масс.%) происходит в интервале 425-600°C. В процессе термообработки в вакуумной печи при 1450°C в течение 10 мин. происходит частичная карбидизация кубического оксикарбида молибдена MoC_xO_z (пр.гр. Fm-3m, $a = 4,0962 \text{ \AA}$) до гексагонального α -Mo₂C (пр.гр. P63/mmc, $a = 3,0124 \text{ \AA}$, $c = 4,7352 \text{ \AA}$), выделяющегося на границах зерен, при этом в композиции обнаруживается свободный углерод гексагональной модификации (пр.гр. P-6m2, $a = 2,456 \text{ \AA}$, $c = 20,088 \text{ \AA}$). По данным РЭМ – EDX химический состав зерна MoC_xO_z после термообработки соответствовал твердому раствору MoC_{0,674}O_{0,024}.

Таким образом, предполагая, что плазменная переконденсация, несмотря на высокую скорость охлаждения испаренных составляющих исходной механической смеси, подчиняется традиционным законам термодинамики и, основываясь на справочных данных о температуре кристаллизации и \square G [9], можно предложить, что нанокристаллические частицы имеют «core-shell» - структуру, формирование которых осуществляется в закалочной камере в следующей последовательности по схеме (1).



Список публикаций:

- [1] Ferguson I.F., Ainscough J.B. // *Nature*, June 27, 1964, v.202, pp. 1327 – 1328
- [2] Singmaster K. A., Houle F. A. and Wilson R. J. // *J. Phys. Chem.* 94, 6864 (1990);
- [3] Wen-Cheng J. Wei and Ming-Hung Lo. // *J. Applied organometallic chemistry*, vol. 12, 201–220 (1998)
- [4] Шешко Т.Ф., Серов Ю.М., Горяинова А.Н. и др. // *Бутлеровские сообщения*. 2014. Т.39, №10, с. 62-67
- [5] Стороженко П.А., Гусейнов Ш.Л., Малашин С.И. // *Российские нанотехнологии*. 2009. № 1 – 2. с. 27 – 39
- [6] Григоров И.Г., Ермаков А.Н., Мишарина И.В. и др. // *Металлы*, 2010, №1, с. 84-89.
- [7] Лужкова И.В., Ермаков А.Н., Григоров И.Г. и др. // *Металлы*, 2013, № 1. С.15–19.
- [8] Лужкова И.В., Ермаков А.Н., Мурзакаев А.М. // *Российские нанотехнологии*, 2014. т.9, № 9-10, с. 90-94
- [9] Ковалев А.М., Григорьев С.М., Петрищев А.С. // *Наук. пр.Донец. нац.техн. ун-ту. Сер. Металлургия*. 2010. Вып. 12. С. 7-15
- [10] *Thermochemical data of pure substances / Ihsan Barin. In collab. with Gregor Platzki. - Weinheim: VCH. Vol. 1. Ag-Kr.-3.*

Качественная и количественная оценки цвета керамических материалов на основе различных типов глин Республики Татарстан

Арискина Кристина Андреевна

Институт физики, Казанский (Приволжский) федеральный университет

Салахов Альмир Максумович, к.т.н.

kristina.ariskina.95@mail.ru

Последние годы характеризуются значительно возросшим интересом к цветовым характеристикам керамических материалов. Это обусловлено расширением цветовой гаммы лицевого кирпича. Благодаря современным печам с регулируемыми режимами обжига и охлаждения, а также многообразию добавок и керамических пигментов стало возможным производство кирпича практически любого цвета.

Повышенное внимание к теме цвета керамики обуславливает важность объективной оценки цвета. Этот аспект приобретает особое прикладное значение для выявления особенностей и качества окраски лицевого кирпича различных кирпичных заводов Республики Татарстан. В связи с этим цель работы заключалась в выявлении принципов образования и изменения цвета керамических изделий из различных типов глин, а также определении природы окрашивания керамических материалов.

Объектами изучения служили следующие типы глин Республики Татарстан со схожим содержанием оксида железа (4-4,5 %) в химическом составе: гидрослюдисто-монтмориллонитовая глина Алексеевского месторождения, глина Салмановского месторождения с высоким содержанием карбонатов, каолиновая глина Нижнеуельского месторождения. Также были исследованы образец кирпича оттенка «слоновая кость» с завода ОАО «Алексеевская керамика» и образца кирпича оттенка «солома» с завода ЗАО «Керамик».